

埋立処分地における降雨時の浸出水の挙動に関する調査研究

東北学院大学工学部 学生員○諸橋 雅幸 赤間 恭
正 員 長谷川信夫 後村 典明

1. はじめに

廃棄物埋立処分地においては、降雨により浸出水量が直接的に影響を受ける。そのため浸出水量の予測式（不飽和流としての流出解析）により降雨時の浸出水量の算定がなされているが、これらは実際の量より多く算出されることが多く、処理施設の過大が指摘されているなど、埋立地内での雨水の流動について十分な把握はなされていないと思われる。その大きな理由の一つとして、埋立てられた廃棄物の種類とその埋立工法などの違いによって雨水の浸透状況に差を生ずるためと推察される。特に、一般廃棄物では焼却の有無によってそれが大きく影響すると考えられるため、焼却灰を中心とした埋立処分地における降雨に伴う浸出水量と水質の挙動について調査研究したので報告する。

2. 埋立地の概要

対象とした埋立処分地は仙台市のI埋立処分地である。埋立廃棄物は一般廃棄物であり、それは焼却灰約70%、不燃物約30%の割合となっている。埋立方法はごみ層厚3.0mごとに0.5mの覆土を施すセル工法を基本としている。図-1に埋立処分地の平面図を示す。埋立ては昭和62年より開始し現在まで第1と第2工事分は終了し、埋立て厚は30mにも及んでいる。現在は第3工事分が平成4年9月より進行中である。埋立地からの浸出水の汲み上げは集水管からポンプビットへ導かれ、その水位変化からポンプアップされて浸出水調整槽へ送られその後水処理施設で処理される。

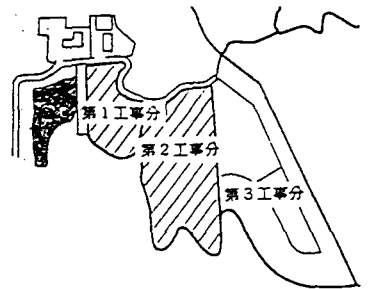


図-1 埋立処分地平面図

3. 降雨による浸出水量の挙動

I埋立処分地での記録をもとにして集水管に浸入する浸出水量を計算した結果の一部を表-1に示す。表より、13日1時ころには40mmの降雨があったため浸出水量は4.4m³/hと増加したことがわかる。そこで降雨時の浸出水量の時間的変動を図-2に示す。図より降雨のない時の浸出水量は2~3m³/hであるが降雨にともない増加し、約4m³/hとなっていることがわかる。また降雨による集水管への浸出水量は先行降雨に影響されるものと推察されたので、10日未滿に降雨があったケースとなかったケースの二つに分けて、降雨によって集水管へ浸入した浸出水量の短期的な増加量（増加浸出水量）を算出して

表-1 集水管に浸入する浸出水量の算定

月日	時	水位(m)		上昇時間	ポンプアップ時間	流量(m ³)	上昇高(m)	浸入量(m ³ /h)
		高	低					
4/12	9	1.52	1.12	10.0	1.5	25.9	0.49	2.04
	21	1.51	1.14	9.5	1.6	28.7	0.46	2.70
4/13	3	1.48	1.10	4.5	1.9	30.5	0.48	4.40
	11	1.53	1.14	5.0	1.7	28.0	0.58	4.49
	21	1.46	1.08	7.0	2.0	27.2	0.41	2.64
4/14	7	1.46	1.13	9.0	1.0	25.5	0.42	2.89
	18	1.52	1.10	9.0	1.4	24.9	0.45	2.24

降雨量との関係を求め

図-4に示す。図より、降雨量の増加につれて増加浸出水量は多くなっていたことがわかる。更に、先行降雨が10日未滿にあったケースではなかったケースに比べて全般的に増加浸出水量は多くなっていた。

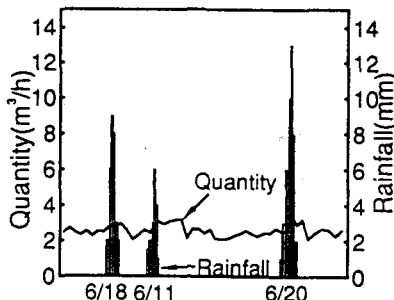


図-2 降雨による浸出水量の変化

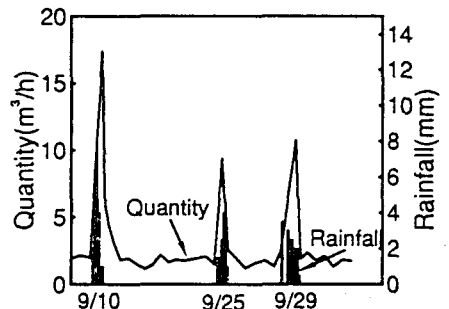


図-3 降雨による浸出水量の変化

一方、平成 4 年 9 月から埋立処分地では新しく埋め立て区画を拡大した。埋立て初期において、降雨時の集水管への浸出水量の時間的変化を図-3に示す。図より降雨量は20mm程度なのに浸出水量は10 m³/h以上となり、降雨に敏感に反応して変化することが認められた。そこで降雨によって増加した浸出水量の降雨量に対する割合（増加浸出率）を求め降雨量との関係を図-5に示す。埋立て初期においては平均50%であったが、埋立て厚が3mともなると平均20%と減少したことが認められた。また、埋立てが終了している区画（埋立厚約20m）では0.5～2%と降雨の影響はほとんどないことがわかる。

4. 降雨による浸出水質の挙動

降雨によって浸出水量が直接的な影響を受けるので、当然その水質も影響されると推察される。そこで埋立後数年経過した埋立処分地（埋立厚約20m）で、降雨時にポンプアップされた浸出水を採水し、その水質を測定した結果を図-6に示す。図より降雨によって有機物やCℓ⁻も一時的に低下するが、その後再びもとの値程度に戻ることがわかる。これは雨水が埋立地内を全体として浸透するよりも、その一部が部分的に埋立地内を流下しそれが浸出水に直接的に影響したものと推察された。そこで、降雨によって増加した浸出水量はCℓ⁻を含まない雨水によって希釈されたと仮定して、希釈率を求めたところ、7月18日には31%が得られ、これによる増加浸出水量19.29m³を得た。一方、前述した計算値から21.28m³を得ており、両者はほぼ類似していた。それ故、降雨によって直接的に増加する浸出水量はそれほど大きくないことが裏づけられた。

次に、埋立て初期における、降雨時の浸出水質の時間的変化を図-7に示す。図より降雨時には水質は一時的に減少するが、浸出水量の増加に比べるとその減少は小さかったことがわかる。この時期の埋立厚は3～6mと低いため雨水が焼却灰中の物質を溶出しつつ集水管へと流入していたものと推察された。

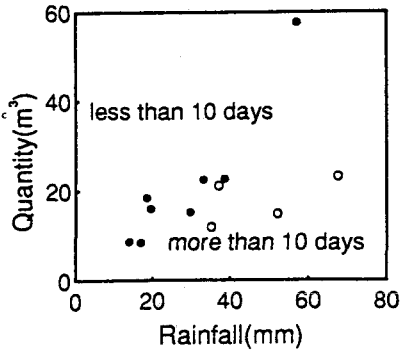


図-4 降雨による増加浸出水量

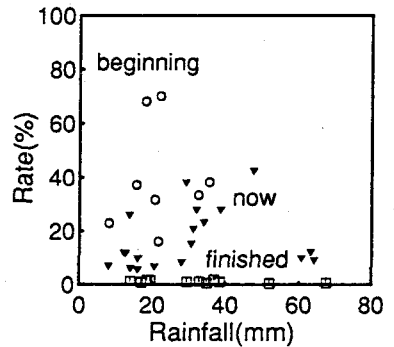


図-5 降雨による増加浸出水率

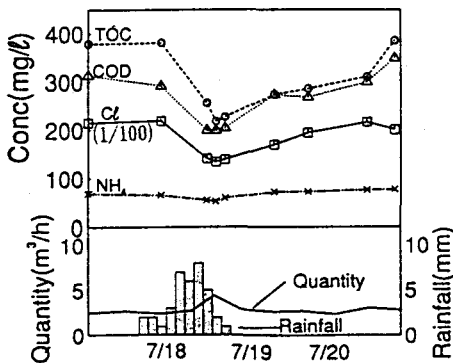


図-6 降雨による水質の変化

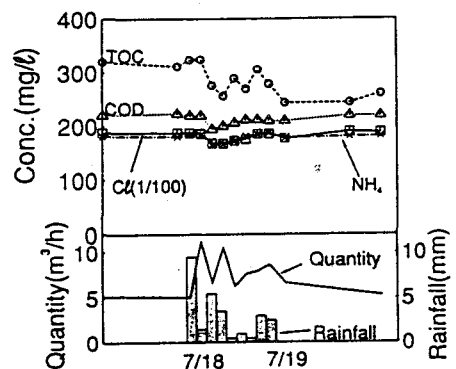


図-7 降雨による水質の変化

5. 結論

- ① 埋立て厚が20m程度となっていたケースでは、焼却灰を中心とした埋立処分地での降雨によって増加する浸出水量は降雨量の0.5～2%とわずかであり、降雨の影響は小さいことがわかった。
- ② 降雨によって浸出水質も影響を受け、一時的に減少することが認められた。浸出水が雨水のみによって希釈されると仮定すると、この希釈率からも増加浸出水量が少ないことが求められた。
- ③ 埋立初期には降雨の影響を直接的に大きく受けて、増加浸出水量が降雨量の50%程度と大きくなっていったため降雨による浸出水量の増加を制御する必要があると推察された。
- ④ 埋立ての進行に伴い降雨による浸出水量の増加は減少傾向が見られた。